

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

(11) N° de publication : **2 864 972**  
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)  
(21) N° d'enregistrement national : **04 00290**  
(51) Int Cl<sup>7</sup> : D 04 H 13/00, D 04 H 5/00, B 29 C 70/48

(12)

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 14.01.04.

(30) Priorité :

(71) Demandeur(s) : CHOMARAT COMPOSITES Société par actions simplifiée — FR.

(43) Date de mise à la disposition du public de la demande : 15.07.05 Bulletin 05/28.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : Se reporter à la fin du présent fascicule

(60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

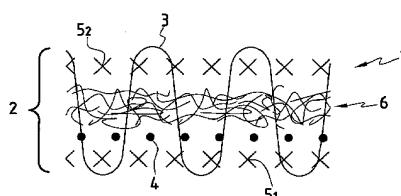
(72) Inventeur(s) : BAUDONNEL JACQUES.

(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire(s) : BEAU DE LOMENIE.

### (54) COMPLEXES DE RENFORCEMENT COMPORTANT DES FILS RAIDISSEURS.

(57) L'invention a pour objet un complexe de renforcement (1) pour la formation de pièces composites à base de résine thermoplastique ou thermodurcissable injectée, la fonction de renfort étant principalement exercée par un ensemble (2) de fils et/ou fibres de renfort liés par couture/tricotage (3) caractérisé en ce qu'il comporte une série de fils (4) aptes à exercer une fonction de raidisseur, éventuellement après traitement, répartis dans un ou plusieurs plans parallèles aux grandes faces du complexe de renforcement, de façon à s'étendre, dans chacun de cesdits plans, parallèlement les uns aux autres tout en étant espacés les uns des autres.



La présente invention est relative au domaine des produits de renforcement destinés à constituer des armatures au sein de pièces composites.

Dans de nombreux domaines, il est souhaitable de pouvoir renforcer un produit fabriqué, de manière à accroître certaines caractéristiques mécaniques conférées par 5 la matière constitutive mise en œuvre pour la réalisation dudit produit. Il est ainsi connu d'utiliser des armatures de renforcement en relation avec le ciment, le béton, les matières plastiques et les résines.

Les matériaux composites et pièces composites sont essentiellement composés d'une matrice organique, le plus souvent une résine thermoplastique ou 10 thermodurcie, et d'une armature ou complexe de renforcement.

Il existe différents types d'armature de renforcement. A côté des armatures tissées en laizes de plus ou moins grande largeur, un certain nombre de complexes de renforcement dont la fonction de renfort est exercée par un ensemble de fils et/ou fibres de renfort liés par couture/tricotage ont été développés.

15 Parmi eux, on peut citer les complexes de renfort unidirectionnels, bidirectionnels, tridimensionnels, ou encore quadri-dimensionnels composés de une à quatre nappes de fils de renfort parallèles entre eux dans chacune des nappes, les nappes étant superposées les unes aux autres sans entrelacement.

On peut également citer, les complexes fibreux à base de mât de fibres courtes 20 ou de fibres longues, éventuellement associé à un non-tissé. A cet effet, on pourra se référer à la gamme de complexes de renforcement ROVICORE® commercialisée par la société CHOMARAT COMPOSITES, ces produits étant notamment décrits dans les brevets publiés sous les numéros FR 2 646 442, FR 2 722 802 et accessoirement FR 2 726 297 et à la gamme de complexes de renforcement CORE GLASS®, 25 également commercialisée par la société CHOMARAT COMPOSITES et notamment décrite dans le brevet publié sous le numéro FR 2 734 847.

Les fils et/ou fibres assurant la fonction de renfort du complexe de renforcement sont liés par des coutures en ligne ou en zigzag grâce à la technique dite « couture/tricotage » en référence aux brevets français publiés sous les numéros 30 FR 1 469 065, FR 1 095 507 et FR 2 048 071.

Un inconvénient des complexes de renforcement de l'art antérieur est que, lors de la fabrication d'une pièce composite ultérieure, la résine est souvent injectée à une

telle pression, qu'il existe des risques de chasser les fils et/ou fibres de renfort dans les zones inter-coutures. Il en résulte des déviations desdits fils et/ou fibres de renfort, ce qui peut provoquer un affaiblissement de la fonction de renfort, ou encore, la présence de plis qui entraînent une fragilisation de la pièce composite obtenue.

5 Dans ce contexte, l'objet de l'invention est de proposer un perfectionnement aux complexes de renforcement de l'art antérieur, précédemment décrits, qui permette de palier ces inconvénients.

Les complexes de renforcement selon l'invention se présentent sous la forme d'une plaque à caractère cohérent et semi-rigide. Par caractère cohérent, il convient 10 de considérer que le complexe selon l'invention est réalisé de manière à présenter une tenue propre et à être capable de résister à certaines contraintes de manipulation, voire de mise en œuvre pour l'obtention d'un produit semi-fini ultérieur.

Pour atteindre cet objectif, le complexe de renforcement selon l'invention, destiné à la formation de pièces composites à base de résine thermoplastique ou 15 thermodurcissable injectée, dans lequel la fonction de renfort est principalement exercée par un ensemble de fils ou fibres de renfort liés par couture/tricotage, comporte en outre, une série de fils aptes à exercer une fonction de raidisseur, éventuellement après traitement, répartis dans un ou plusieurs plans parallèles aux grandes faces du complexe de renforcement, de façon à s'étendre, dans chacun de 20 cesdits plans, parallèlement les uns aux autres tout en étant espacés les uns des autres.

Par fils raidisseurs, on entend des fils qui ont pour fonction de renforcer la tenue du complexe et minimiser les risques de chasser les fils/et ou fibres de renfort dans les zones présentes entre les coutures, lors de l'injection de la résine durant la 25 fabrication de pièces composites ultérieures.

Diverses autres caractéristiques ressortent de la description faite ci-dessous en référence aux dessins annexés qui montrent, sous forme schématique et à titre d'exemples non limitatifs, des formes de réalisation de l'objet de l'invention.

La **fig. 1** est une vue schématique, en coupe transversale, d'un complexe de 30 renforcement conforme à l'invention.

La **fig. 2** est une vue partielle en perspective illustrant une autre variante de réalisation, avec arrachement, de façon à mettre en évidence les différentes nappes constitutives.

Comme illustré **fig. 1**, le complexe de renforcement 1 est constitué principalement d'un ensemble 2 assumant la fonction de renfort. Les fibres et/ou fils de renfort de cet ensemble sont liés par couture/tricotage 3. Cet ensemble 2 peut être organisé en une ou plusieurs couches ou nappes. Cet ensemble 2 confère au complexe 1 une couverture quasi totale, tendant sensiblement vers 100 %, c'est à dire qu'il est non ajouré sur toute sa surface, à l'exception des zones de couture qui entraîne bien souvent une légère déviation des fils.

Selon une de ses caractéristiques essentielles, le complexe selon l'invention, comporte des fils raidisseurs 4, destinés à renforcer la tenue et la cohésion du complexe fibreux, afin d'éviter que, lors de l'injection ultérieure d'une résine, les fils de renfort et/ou fibres de renfort ne s'écartent trop les uns des autres, dans les zones situées entre les coutures.

Par fils raidisseurs 4, on entend, en particulier, des fils qui présentent une raideur comprise entre 1 et 5 mg, de préférence entre 2,5 et 4,5 mg. Cette raideur est mesurée avec un appareil de mesure de la rigidité (en anglais « Bending Resistance/Stiffness tester ») le « Teledyne Gurley » de la société GURLEY PRECISION INSTRUMENTS. Les mesures sont effectuées sur un fil de 4,6 cm de longueur positionné au deuxième trou de l'appareil en partant du bas, les réglages suivants sur l'appareil étant utilisés : length : 1'', width : 2'', weight position 4'', weight : 200.

Ces fils raidisseurs 4 sont, par exemple, constitués d'une matière fibreuse et d'une matière thermoplastique. Ils correspondent en fait à des fils de renfort ayant préalablement subi une étape d'habillage avec une matière thermoplastique. La matière thermoplastique représente, avantageusement, 5 à 60 % en poids du fil raidisseur. Dans certains cas, la matière thermoplastique utilisée peut avoir la caractéristique de se dissoudre dans la résine ultérieurement injectée comme, par exemple, le PVAC se dissout dans les résines polyester ou vinylester. Le fil à fonction initiale de raidisseur se transforme alors en fil de renfort au sein de la pièce

composite finale et contribue ainsi après son imprégnation à la performance globale de la pièce.

Les fils raidisseurs 4 sont, par exemple, des filaments de renfort comélés avec des filaments thermoplastiques, des fils composés d'une âme fibreuse enrobée d'une 5 matière thermoplastique, ou bien des fils composés d'une âme fibreuse recouverte au moins partiellement d'une poudre thermoplastique.

Les fils raidisseurs peuvent également se présenter sous la forme de fils de renfort préimprégnés ou poudrés avec une résine thermodurcie, du type époxy, phénolique ou polyester notamment, représentant de 1 à 60 % du poids du fil 10 raidisseur.

Selon une autre variante, des fils raidisseurs métalliques, ou des fils synthétiques monobrins, pourront être utilisés.

Selon une variante de réalisation, le complexe de renforcement 1 selon l'invention peut contenir, non pas des fils raidisseurs présents dans leur état final, 15 mais des fils précurseurs de fils raidisseurs. Dans ce cas, le fil présent devient, après traitement, un fil doté de la raideur voulue. En effet, dans le cas où les fils raidisseurs trouvent leur raideur dans la présence d'une résine thermoplastique ou thermodurcie qui les constitue, il est possible que ces fils soient présents au sein du complexe de renforcement :

20            - soit sous forme de fils dont la matière thermoplastique ou thermodurcie est déjà dans un état polymérisé ou réticulé leur conférant la raideur voulue,

              - soit des fils encore souples, par exemple sous forme de fils de renfort poudrés avec une résine thermoplastique ou thermodurcissable, ou de 25 fils de renfort comélés avec des fils de résine thermoplastique, la liaison entre les fils de renfort et la résine n'étant pas encore réalisée.

Ces fils sont alors nommés des fils précurseurs de fils de renfort.

Dans ce cas, lors de l'étape de chauffage mise en œuvre pour la réalisation d'une pièce composite, il se produit soit un raidissement/polymérisation de la résine 30 dans le cas d'une résine thermoplastique, soit une réticulation dans le cas d'une résine thermodurcissable, accompagné de l'imprégnation du fil de renfort constitutif du fil raidisseur.

Dans la suite du texte, le terme « fils raidisseurs » englobera également les fils précurseurs de fils raidisseurs.

Les couture/tricotage, assurant la liaison du complexe, peuvent être effectuées en ligne ou en zigzag. L'axe d'une couture est choisi de façon à s'étendre 5 parallèlement à une partie des fils liés par ladite couture. Notamment, les fils raidisseurs s'étendent, de façon avantageuse, parallèlement à l'axe de la couture qui les lie. On utilise, de préférence, une jauge comprise entre 2 et 12 fils/25,4 mm et une longueur de point comprise entre 2 et 11 mm. Comme fil de couture tricotage permettant de lier les différents éléments du complexe de renforcement, on utilisera 10 de préférence des fils synthétiques relativement fins avantageusement de titre compris entre 100 et 300 dtex (167 dtex par exemple), par exemple des fils de polyester.

Selon une variante de l'invention, non représentée, il est également possible d'inclure, au sein du complexe de renforcement des fils drainants, parallèles entre 15 eux et aux fils raidisseurs 4.

Ces fils drainants ont une fonction de diffuseur pour la résine ultérieurement injectée lors de la fabrication de pièces composites. Par fils drainants, on entend des fils de renfort munis d'un accessoire facilitant le drainage d'une résine injectée dans le complexe de renforcement selon l'invention. L'insertion des fils drainants est 20 avantageuse car, dans le cas de complexes de renforcement selon l'invention présentant une couverture quasi totale, c'est-à-dire dans le cas de complexes non ajourés, des problèmes de disponibilité pour la résine injectée, lors de la fabrication de pièces moulées, peuvent se poser. Or, l'accessoire du fil drainant ménage un espace autour de ce dernier, espace qui servira de passage pour la résine lors de sa 25 diffusion au sein du complexe de renforcement.

Différents types de fils drainants, permettant la formation de passages facilitant la circulation de la résine ultérieurement injectée au sein du complexe de renforcement 1, peuvent être utilisés.

Selon un premier exemple de réalisation, les fils drainants se présentent sous la 30 forme de renforts, avantageusement en fibres de verre, habillés de fibres de capillarité suffisante pour drainer la résine injectée. Les fibres, jouant le rôle d'accessoire du fil de renfort utilisé peuvent, par exemple, être des fibres hydrophiles de coton ou des

fibres cellulosiques ou, encore, des fibres en polypropylène, polyester ou polyéthylène téréphthalate. Ces fibres ont un titre avantageusement compris entre 0,1 et 17 décitex. Le poids déposé de ces fibres autour du fil de renfort est, par exemple, compris entre 5 et 50 g pour 100 mètres linéaires. Le fil de renfort seul présente, par 5 exemple, un titre de 1 200 tex et de 1 350 tex après habillage avec les fibres drainantes. Dans ce cas, les fils drainants utilisés peuvent être qualifiés de fils poilus.

Selon un second exemple de réalisation, les fils drainants se présentent sous la forme de fils guipés, c'est-à-dire de fils de renfort sur chacun desquels un monofilament vient s'enrouler. Le monofilament est, avantageusement, en 10 polyamide, polyéthylène téréphthalate, polypropylène ou métal. Le diamètre de ce monofilament est, de préférence, compris entre 0,1 et 2 mm. Le poids déposé de ce monofilament autour du fil de renfort est, par exemple, compris entre 1 et 50 g pour 100 mètres linéaires. La torsion d'assemblage, quant à elle, est, avantageusement, comprise entre 20 et 200 tours par mètre linéaire.

15 Selon une autre variante, il peut être envisagé d'utiliser, en tant que fil drainant, deux fils de renfort, juxtaposés par poudrage avec une poudre thermoplastique ou thermodurcissable compatible avec la résine ultérieurement injectée. Ces deux fils sont de tirage très différent, le titre du plus petit pouvant tendre jusqu'à zéro. A titre d'exemple, un fil de renfort de 1 200 tex collé à un autre fil de renfort de 68 tex, 20 grâce à une poudre thermoplastique, pourra jouer le rôle de réseau de fluage.

Tout comme les fils raidisseurs 4, les fils drainants sont répartis de façon espacée, au sein du complexe de renforcement. Cette répartition est, de préférence, régulière et le pas d'espacement, existant entre les deux fils drainants, est, avantageusement, compris entre 10 et 500 mm.

25 On choisira, de préférence, de disposer un fil drainant entre deux fils raidisseurs 4. De façon avantageuse, les fils drainants seront espacés selon le même pas que les fils raidisseurs 4 mais décalés d'un demi-pas par rapport à ces derniers.

Tout comme l'ensemble 2 et les fils raidisseurs 4 les fils drainants sont liés au sein du complexe de renforcement 1, grâce à la couture tricotage 3.

30 L'ensemble 2 assurant la fonction de renfort peut être mono- ou multi-couches, c'est à dire constitué d'un seul ou d'une association de structures fibreuses à fonction de renfort.

Il peut être constitué d'un mat de fibres longues ou courtes. Par fibres courtes, on entend des fibres coupées, d'une longueur comprise entre 1 et 10 cm. Avantageusement, ces fibres seront en verre, carbone, aramide et présenteront un titre compris entre 5 et 200 dtex. Avantageusement, comme illustré à la **Fig.1**, l'ensemble **2** comportera deux matts **5<sub>1</sub>** et **5<sub>2</sub>** de fibres, ces matts étant espacés par un non tissé **6**, de préférence léger, épais et aéré tel que décrit dans FR 2 646 442. Les fils raidisseurs **4** seront insérés entre le matt **5<sub>1</sub>** et le non-tissé **6**. Il pourrait tout aussi bien être prévu de les insérer au sein du non-tissé ou de l'un des matts ou en surface de l'ensemble **2**.

En tant qu'ensemble **2** à base de matt de fibres, on peut citer les renforts des gammes ROVICORE®, CORE GLASS® et ROVIMAT® commercialisés par la société CHOMARAT COMPOSITES.

L'ensemble **2** peut également être constitué d'une nappe unique de fils de renfort s'étendant parallèlement les uns aux autres. Dans ce cas, les fils raidisseurs **4** sont répartis au sein de cette nappe. L'ensemble de renfort **2** peut également être bi, tri ou quadridirectionnel et comporter de 2 à 4 nappes de fils de renfort s'étendant parallèlement les uns aux autres dans chacune des nappes, les nappes étant superposées sans entrelacement. Les fils des différentes nappes se croisent selon des angles, par exemple de 90 ou 45 °. En tant qu'ensemble **2** à base de nappes de fils parallèles, on peut citer les renforts de la gamme DIAGONAP® et de la gamme ROVIPLY® commercialisés par la société CHOMARAT COMPOSITES. La **Fig.2** illustre un exemple de réalisation : l'ensemble **2** est constitué d'une première nappe de fils de renfort **7<sub>1</sub>** parallèles entre eux, d'une deuxième nappe de fils de renfort **7<sub>2</sub>** parallèles entre eux, superposés sans entrelacement sur les fils **7<sub>1</sub>** de la première nappe de façon à former avec ces derniers un angle de 45 ° et d'une troisième nappe de fils de renfort **7<sub>3</sub>** parallèles entre eux, superposés sans entrelacement sur les fils **7<sub>2</sub>** de la deuxième nappe de façon à former avec ces derniers un angle de 90° et un angle de 45° avec ceux de la première nappe. Des fils raidisseurs **4** sont insérés au sein de la deuxième nappe et s'étendent parallèlement aux fils **7<sub>2</sub>** constitutifs de cette dernière. Comme illustré **Fig.2**, il peut être prévu d'intégrer des fils raidisseurs **4** au sein des deux autres nappes.

Les fils de renfort de ces nappes peuvent être dans une matière choisie parmi les suivantes : verre, basalte, carbone, aramide, synthétique haute performance. Ces fils de renfort possèdent avantageusement un titre compris entre 20 et 1000 tex pour les fils d'aramide, entre 68 et 960 tex pour les fils de verre ou de basalte et entre 68 et 5 6 000 tex pour les fils de carbone. Ces fils peuvent se présenter sous la forme de monobrins de section droite transversale circulaire ou analogue, de monobrins à caractère plat ou sous une forme multifilamentaire, étalée ou non, à la manière d'une mèche ou, encore organisée pour que les filaments s'étendent parallèlement entre eux. De manière préférée, les fils de renfort sont multifilamentaires. Les fils de renfort peuvent être avec ou sans torsion. De façon avantageuse, les fils de renfort peuvent également être voluminisés ou texturés et joueront alors une fonction supplémentaire de réserve pour la matière ou résine thermoplastique ou thermodurcissable qui sera ultérieurement injectée.

10 L'ensemble 2 peut également associer nappes de fils de renfort parallèles et/ou 15 non tissé et/ou mat de fibres longues ou courtes.

Le complexe de renforcement selon l'invention peut également comporter d'autres éléments tels qu'un voile d'aspect, associé par exemple par collage.

Le complexe 1 selon l'invention se présente sous la forme générale d'une plaque et est donc d'épaisseur sensiblement constante. Les fils raidisseurs 4 20 s'étendent parallèlement aux grandes faces du complexe de renforcement 1. Les fils raidisseurs peuvent être tous disposés dans un plan parallèle aux grandes faces du complexe (**Fig. 1**) ou répartis dans plusieurs plans parallèles aux grandes faces du complexe (**Fig. 2**). Dans chacun de ces plans, les fils raidisseurs s'étendent parallèlement les uns aux autres. La direction donnée aux fils raidisseurs 4 est choisie 25 en fonction de la façon dont le complexe va être mis en œuvre. Lorsque le complexe 1 est destiné à la réalisation de petites pièces composites lors de laquelle la résine est injectée au sein du complexe selon une direction parallèle aux grandes faces du complexe de renforcement 1, les fils raidisseurs 4 sont orientés parallèlement à la direction privilégiée pour l'injection de la résine. Dans le cas de la réalisation de 30 pièces composites de grande longueur, la résine est en général injectée perpendiculairement aux grandes faces du complexe de renforcement 1. Dans ce cas, le choix de l'orientation des fils raidisseurs est moins importante. Dans le cas de

complexes de renforcement 1 épais, constitués de plusieurs couches ou nappes fibreuses, différentes séries de fils raidisseurs peuvent être intégrées au sein ou entre les différentes nappes de renfort fibreuses constituant le complexe. Dans ce cas, les fils raidisseurs 4 sont, en général, répartis dans au moins deux plans parallèles aux 5 grandes faces du complexe 1. Dans chacun de ces plans, ils s'étendent parallèlement les uns aux autres, selon une direction qui peut être différente d'un plan à l'autre. Comme illustré Fig.2, dans le cas de complexe de renforcement constitué de différentes nappes de fils de renfort s'étendant parallèlement les uns aux autres, les fils de renfort s'étendent parallèlement aux fils de renfort de la nappe à laquelle ils 10 sont intégrés.

Les fils raidisseurs sont répartis de façon espacée, au sein du complexe de renforcement et ce dans chacun des plans parallèles aux grandes faces du complexe dans lesquels ils sont disposés. Cette répartition est, de préférence, régulière et le pas 15 d'espacement existant entre deux fils raidisseurs d'un même plan est, avantageusement, compris entre 5 et 50 cm. Les fils raidisseurs 4 représentent moins de 10 % du poids total du complexe de renforcement 1.

La liaison des fils raidisseurs avec l'ensemble du complexe de renforcement est également réalisée par couture/tricotage. Chaque fil raidisseur est donc pris dans au moins une couture.

20 Les complexes de renfort selon l'invention sont fabriqués selon les techniques classiques, bien connues de l'homme du métier de l'industrie textile. On utilise un métier conventionnel de couture tricotage. Les non-tissés sont, par exemple, réalisés au préalable par cardage. Les mats de fibres courtes peuvent être procédés dans un procédé en continu par coupe de fibres, suivie d'un nappage conventionnel à sec, les 25 nappes de fils de renfort parallèles à l'aide de cylindres dans le sens de production et éventuellement de chariots trameur.

Ainsi, le produit 1 selon l'invention peut être obtenu de manière simple et propre. Un tel produit 1 est également facilement stockable, manipulable et sa 30 découpe est aisée. Le produit selon l'invention est parfaitement adapté pour servir d'armature de renfort pour des résines ou bitumes. Un tel produit se caractérise néanmoins par une faculté de déformation élastique, le rendant éventuellement enroulable.

Par ailleurs, la présence des fils raidisseurs 4 au sein du complexe 1 permet de minimiser les risques d'écartement entre les fils de renfort, lors de l'injection de résine pendant la fabrication de pièces composites. On minimise, ainsi, la présence, dans la pièce, de zones de fragilisation constituées uniquement de résine sans renfort  
5 fibreux et on améliore l'homogénéité du matériau obtenu.

Les complexes de renforcement selon l'invention, et en particulier ceux à base de nappes de fils de renfort parallèles, pourront être utilisés, pour la fabrication de pièces composites non déformables ou peu déformables, avantageusement par infusion ou injection de résine thermoplastique ou thermodurcissable, notamment  
10 pour la fabrication de pales d'éoliennes ou de pièces de bateaux.

Les complexes de renforcement selon l'invention, et en particulier ceux à base de mat fibreux, pourront être utilisés, pour la fabrication de pièces composites déformables, et notamment de pièces industrielles, de pièces de bateaux ou d'automobiles. Ces pièces seront avantageusement fabriquées par pressage basse  
15 pression avec injection de résine (RTM) thermoplastique ou thermodurcissable. Les complexes de renforcement selon l'invention, et en particulier ceux à base de mat fibreux, pourront également être utilisés pour maintenir la forme d'une préforme, formée intermédiairement, dans la fabrication d'une pièce composite.

L'invention ci-dessus n'est pas limitée aux exemples décrits et représentés, car  
20 diverses modifications peuvent y être apportées sans sortir de son cadre.

## **REVENDICATIONS :**

1 - Complexe de renforcement (1), pour la formation de pièces composites à base de résine thermoplastique ou thermodurcissable injectée, présentant une épaisseur sensiblement constante, la fonction de renfort étant principalement exercée par un ensemble (2) de fils et/ou fibres de renfort liés par couture/tricotage (3) caractérisé en ce qu'il comporte une série de fils (4) aptes à exercer une fonction de raidisseur, éventuellement après traitement, répartis dans un ou plusieurs plans parallèles aux grandes faces du complexe de renforcement, de façon à s'étendre, dans chacun de cesdits plans, parallèlement les uns aux autres tout en étant espacés les uns des autres.

**2 - Complexe de renforcement (1)** selon la revendication 1, caractérisé en ce que les fils **(4)** aptes à exercer une fonction de raidisseur présentent une raideur comprise entre 1 et 5 mg, de préférence entre 2,5 et 4,5 mg.

3 - Complexe de renforcement (1) selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les fils raidisseurs (4) sont des fils associant une matière fibreuse et une matière thermoplastique, des fils préimprégnés ou poudrés avec une résine thermodurcie, des fils métalliques ou des fils synthétiques monobrins.

4 - Complexe de renforcement (1) selon la revendication 3, caractérisé en ce que les fils raidisseurs (4) sont des fils associant une matière fibreuse et une matière thermoplastique choisis parmi des fils de renfort comélés avec des fils thermoplastiques, des fils composés d'une âme fibreuse enrobée d'une matière thermoplastique, ou bien des fils composés d'une âme fibreuse recouverte au moins partiellement d'une poudre thermoplastique.

5 - Complexe de renforcement (1) selon l'une des revendications 1 à 4,  
25 caractérisé en ce que des fils drainants sont répartis, de façon espacée, au sein du complexe de renforcement (1) et s'étendent entre les fils raidisseurs (4) parallèlement à ces derniers.

6 - Complexe de renforcement (1) selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que les fils raidisseurs (4) représentent moins de 10 % du poids total du complexe de renforcement (1).

7 - Complexe de renforcement (1) selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que les fils raidisseurs, dans chacun des plans parallèles aux grandes

faces du complexe (1) dans lesquels ils sont disposés, sont espacés les uns des autres, selon un pas d'espacement compris entre 5 et 50 cm.

5       **8 - Complexe de renforcement (1) selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que les fils raidisseurs (4) s'étendent tous parallèlement à la direction privilégiée d'injection de la résine thermoplastique et/ou thermodurcissable.**

**9 - Complexe de renforcement (1) selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que les fils raidisseurs (4) sont répartis dans au moins deux plans parallèles aux grandes faces du complexe (1) dans lesquels ils s'étendent parallèlement à une direction différente d'un plan à l'autre.**

10      **10 - Complexe de renforcement (1) selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que la fonction de renfort est notamment exercée par une nappe de fils de renfort parallèles entre eux.**

15      **11 - Complexe de renforcement selon la revendication 10, caractérisé en ce que la fonction de renfort est exercée par une série de deux à quatre nappes, de fils de renfort s'étendant parallèlement entre eux dans chacune des nappes, lesdites nappes étant superposées sans entrelacement.**

**12 - Complexe de renforcement selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que la fonction de renfort est notamment exercée par un mât de fibres courtes.**

20      **13 - Complexe de renforcement selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que la fonction de renfort est notamment exercée par un mât de fibres longues.**

**14 - Complexe de renforcement selon la revendication 12 ou 13, caractérisé en ce que la fonction de renfort est principalement exercée par un ensemble de deux mats de fibres longues et/ou courtes espacés par un non-tissé.**

25      **15 - Utilisation d'un complexe de renforcement selon la revendication 10 ou 11 pour la réalisation, par infusion ou injection de résine thermoplastique ou thermodurcissable, de pièces composites non déformables ou peu déformables.**

**16 - Utilisation d'un complexe de renforcement selon l'une des revendications 12 à 14 pour la réalisation, par infusion ou injection de résine thermoplastique ou thermodurcissable, de pièces composites déformables.**

30      **17 - Utilisation d'un complexe de renforcement selon l'une des revendications 1 à 14, et en particulier selon la revendication 10 ou 11, pour la fabrication de pièces composites par infusion ou injection de résine thermoplastique ou thermodurcissable.**

**18 -** Utilisation selon la revendication 17 pour la fabrication de pales d'éoliennes ou de pièces de bateaux.

**19 -** Utilisation d'un complexe de renforcement selon l'une des revendications 1 à 14, et en particulier 12 à 14, pour maintenir la forme d'une préforme, formée 5 intermédiairement, dans la fabrication d'une pièce composite.

**20 -** Utilisation d'un complexe de renforcement selon l'une des revendications 1 à 14 et en particulier 12 à 14 pour la fabrication de pièces composites par pressage basse pression avec injection de résine (RTM) thermoplastique ou thermodurcissable.

**21 -** Utilisation selon la revendication 19 ou 20, pour la fabrication de pièces 10 industrielles, de pièces de bateaux ou d'automobiles.

1/1

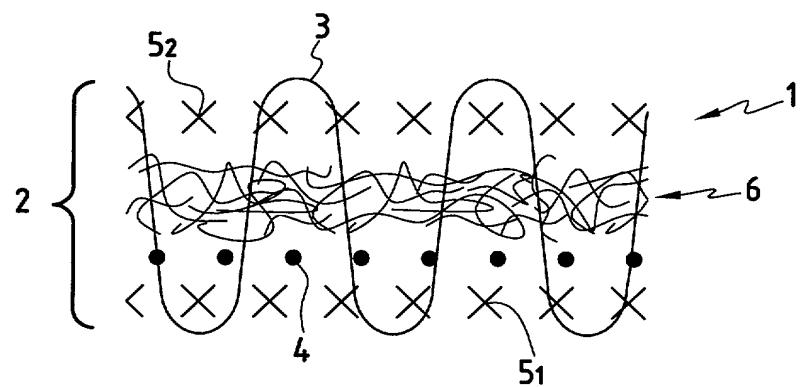


FIG.1

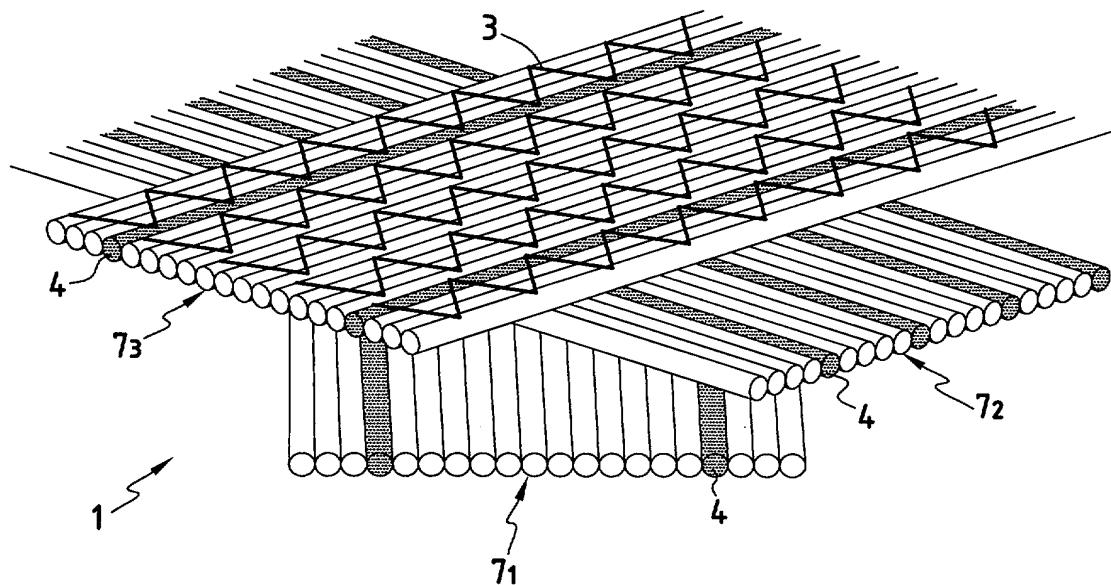


FIG.2



## RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement  
national

FA 643606  
FR 0400290

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	EP 0 361 796 A (TECH TEXTILES LTD) 4 avril 1990 (1990-04-04)	1,3-5, 8-11, 13-17, 19-21	D04H13/00 D04H5/00 B29C70/48
A	* le document en entier * -----	6,7	
X	FR 2 266 595 A (PEUGEOT & RENAULT) 31 octobre 1975 (1975-10-31)	1,3,6,8, 10,12, 15,17, 19,21	
A	* le document en entier * -----	7	
A	US 4 416 929 A (KRUEGER RONALD G) 22 novembre 1983 (1983-11-22)	1,3,9, 11,13, 15, 17-19,21	
A	* le document en entier * -----		
A	US 3 819 461 A (SAFFADI R) 25 juin 1974 (1974-06-25)	1,3,4,8, 9,11,13, 15-21	
A	* le document en entier * -----		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
A	DE 41 21 458 A (INVEST DE LA IND TEXTIL ASOC D) 10 septembre 1992 (1992-09-10)	1,3, 9-11,13, 15,17, 19-21	D04H B29C B32B
A	* le document en entier * -----		
A	US 5 484 642 A (BOMPARD BRUNO ET AL) 16 janvier 1996 (1996-01-16) * colonne 3, ligne 4-65 *	1,5	
A	* le document en entier * -----		
1	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur	
EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)	24 septembre 2004	V Beurden-Hopkins, S	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS	T : théorie ou principe à la base de l'invention		
X : particulièrement pertinent à lui seul	E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure		
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie	à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.		
A : arrière-plan technologique	D : cité dans la demande		
O : divulgation non-écrite	L : cité pour d'autres raisons		
P : document intercalaire	& : membre de la même famille, document correspondant		

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0400290 FA 643606**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **24-09-2004**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
EP 0361796	A	04-04-1990	AT 155071 T DE 68928158 D1 DE 68928158 T2 EP 0361796 A2 ES 2108000 T3 JP 2134233 A US 5445693 A ZA 8907316 A		15-07-1997 14-08-1997 08-01-1998 04-04-1990 16-12-1997 23-05-1990 29-08-1995 30-01-1991
FR 2266595	A	31-10-1975	FR 2266595 A1		31-10-1975
US 4416929	A	22-11-1983	AUCUN		
US 3819461	A	25-06-1974	DE 2011807 A1 FR 2042725 A5 GB 1258238 A JP 49026101 B		04-03-1971 12-02-1971 22-12-1971 05-07-1974
DE 4121458	A	10-09-1992	ES 2031764 A6 DE 4121458 A1 FR 2673573 A1 GB 2253811 A IT RM910375 A1 IT 1250054 B		16-12-1992 10-09-1992 11-09-1992 23-09-1992 04-09-1992 30-03-1995
US 5484642	A	16-01-1996	FR 2605929 A1 AT 58329 T AU 601508 B2 AU 8066987 A CA 1331946 C DE 3766228 D1 EP 0270411 A1 GR 3001381 T3 JP 7081224 B JP 63203844 A		06-05-1988 15-11-1990 13-09-1990 12-05-1988 13-09-1994 20-12-1990 08-06-1988 11-09-1992 30-08-1995 23-08-1988

**DERWENT-ACC-NO:** 2005-535593

**DERWENT-WEEK:** 200555

*COPYRIGHT 2009 DERWENT INFORMATION LTD*

**TITLE:** Reinforcing material for resin-based composition components comprises filaments or fibres in one or more parallel planes connected by stitching or knitting

**INVENTOR:** BAUDONNEL J

**PATENT-ASSIGNEE:** CHOMARAT COMPOSITES [CHOA] , CHOMARAT COMPOSITES SAS [CHOA]

**PRIORITY-DATA:** 2004FR-000290 (January 14, 2004)

**PATENT-FAMILY:**

<b>PUB-NO</b>	<b>PUB-DATE</b>	<b>LANGUAGE</b>
FR 2864972 A1	July 15, 2005	FR
WO 2005072940 A1	August 11, 2005	FR

**DESIGNATED-STATES:** AE AG AL AM AT AU AZ BA BB BG BR BW BY BZ CA CH CN CO CR CU CZ DE DK DM DZ EC EE EG ES FI GB GD GE GH GM HR HU ID IL IN IS JP KE KG KP KR KZ LC LK LR LS LT LU LV MA MD MG MK MN MW MX MZ NA NI NO NZ OM PG PH PL P T RO RU SC SD SE SG SK SL SY TJ TM TN TR TT TZ UA UG US UZ VC VN YU ZA ZM ZW AT BE BG BW CH CY CZ DE DK EA EE ES FI FR GB GH GM GR HU IE IS IT KE LS LT LU MC MW MZ NA NL OA PL PT RO SD SE SI SK SL SZ TR TZ UG ZM ZW

**APPLICATION-DATA:**

<b>PUB-NO</b>	<b>APPL- DESCRIPTOR</b>	<b>APPL-NO</b>	<b>APPL-DATE</b>
FR 2864972A1	N/A	2004FR-000290	January 14, 2004
WO2005072940A1	N/A	2005WO-FR000082	January 14, 2005

**INT-CL-CURRENT:**

<b>TYPE</b>	<b>IPC DATE</b>
CIPS	B29C70/08 20060101
CIPS	B29C70/20 20060101
CIPS	B29C70/22 20060101
CIPS	B29C70/48 20060101
CIPS	B29C70/54 20060101
CIPS	D04H13/00 20060101
CIPS	D04H3/04 20060101

**ABSTRACTED-PUB-NO:** FR 2864972 A1**BASIC-ABSTRACT:**

NOVELTY - The reinforcing material (1) consists of an assembly (2) of filaments or fibres connected by stitching (3) or knitting, and includes a series of filaments (4) able to exercise a stiffening function, possibly after treatment, distributed in one or more planes parallel to the main faces of the composition component in which they are embedded. The filaments have a preferable stiffness of between 2.5 and 4.5 mg, and are made from associated fibrous and thermoplastic materials, pre-impregnated or powdered with a thermo-setting resin, or from metal or synthetic monofilaments. The reinforcing material can also

contain two mats (51, 52) separated by a layer (6) of non-woven fibres, preferably thick, lightweight and aerated, such as Rovicore (RTM), Core Glass (RTM) or Rovimat (RTM), produced by Chomarat Composites.

Reinforcing filaments can be of Diagonap (RTM) and Roviply (RTM) made by the same company.

USE - Manufacture of reinforced composition components.

ADVANTAGE - The reinforcing complex is designed to withstand the pressure of injected resin and remain evenly distributed in the finished component.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The drawing shows a cross-section of a portion of the reinforcing material.

Reinforcing material (1)

Assembly (2)

Stitches (3)

Stiffening filaments (4)

Mats (51, 52)

Non-woven fibre layer (6)

**EQUIVALENT-ABSTRACTS:**

POLYMERS

Reinforcing filaments can also be of aramide, polypropylene, polyester or polyethylene terephthalate.

**CHOSEN-DRAWING:** Dwg.1/2

**TITLE-TERMS:** REINFORCED MATERIAL RESIN BASED  
COMPOSITION COMPONENT COMPRIZE  
FILAMENT FIBRE ONE MORE PARALLEL PLANE  
CONNECT STITCH KNIT

**DERWENT-CLASS:** A88 A95 F04

**CPI-CODES:** A12-S08E; F02-B02; F02-C02A;

**ENHANCED-POLYMER-INDEXING:** Polymer Index [1.1] 2004 ;  
P0884 P1978 P0839 H0293 F41  
D01 D11 D10 D19 D18 D31 D50  
D63 D76 D90 F90 E21 E00;  
S9999 S1070\*R; H0317;  
H0328; A999 A419; A999  
A782;

Polymer Index [1.2] 2004 ;  
P0839\*R F41 D01 D63; S9999  
S1070\*R; H0317; H0328; A999  
A419; A999 A782;

Polymer Index [1.3] 2004 ;  
G0044 G0033 G0022 D01 D02  
D12 D10 D51 D53 D58 D83  
R00964 1145; H0000; H0317;  
H0328; S9999 S1070\*R; A999  
A419; A999 A782; P1150;  
P1343;

Polymer Index [1.4] 2004 ;  
H0317; H0328; P0737\*R P0635  
H0293 F70 D01 D18; A999  
A419; A999 A782;

Polymer Index [1.5] 2004 ;  
K9530 K9483; K9892; B9999  
B4079 B3930 B3838 B3747;  
ND00;

Polymer Index [2.1] 2004 ;  
P0000;

Polymer Index [2.2] 2004 ;  
K9892; ND00;

Polymer Index [2.3] 2004 ;  
A999 A419; S9999 S1070\*R;

**SECONDARY-ACC-NO:**

**CPI Secondary Accession Numbers:** 2005-162441